

Оценка динамики патогенной микробиоты полости рта у пациентов с COVID-19 методом геномного секвенирования после применения пенки, обладающей антимикробным действием

О.О. Янушевич¹, Н.И. Крихели¹, И.В. Маев¹, А.В. Заборовский¹, О.В. Левченко¹, Ю.С. Галеева², Е.В. Старикова², Д.Н. Андреев¹, П.А. Белый¹, Ф.С. Соколов¹, А.К. Фоменко¹, С.В. Царегородцев¹, Н.Г. Андреев¹, В.В. Евдокимов¹, М.К. Девкота¹, А.Л. Кебина¹, Е.Н. Ильина², В.М. Говорун², О.В. Руднева¹

¹ ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России

² ФБУН НИИ СБМ Роспотребнадзора

РЕЗЮМЕ

Актуальность проблемы. Пандемия COVID-19, вызванная вирусом SARS-CoV-2, продемонстрировала критическую важность понимания механизмов передачи инфекции и поиска эффективных методов ее предотвращения. Особое внимание уделяется роли оральной гигиены, поскольку полость рта служит одним из основных путей передачи вируса. Исследования показывают, что состав микробиоты полости рта может влиять на течение и исход заболевания COVID-19. В связи с этим возникает необходимость в изучении воздействия антисептических средств для полости рта на микробиом, что может открыть новые возможности для профилактики и лечения данного заболевания. **Цель.** Целью настоящего исследования является оценка эффективности применения очищающей пенки для полости рта «Пародонтол PROF» в снижении патогенной микрофлоры полости рта у пациентов с COVID-19 и оценка её влияния на риск развития вторичных инфекций. **Материалы и методы.** Исследование проводилось на базе Клинического медицинского центра «Кусково» Российского университета медицины Минздрава РФ. В него было включено 450 пациентов с подтвержденным диагнозом COVID-19. Участники были разделены на две группы: испытываемая группа использовала очищающую пенку для полости рта, в то время как контрольная группа не применяла дополнительной гигиены полости рта. Были проведены сравнительные анализы таксономического состава микробиоты ротоглотки и зубного налета до и после использования очищающей пенки. **Результаты.** Исследование показало, что у пациентов, регулярно использующих очищающую пенку «Пародонтол PROF», наблюдается значительное снижение представленности патогенных микроорганизмов, включая *Mycoplasma*, и увеличение количества полезных комменсалов, таких как *Lactococcus* и *Lactobacillus*. Эти изменения свидетельствуют о потенциальной эффективности данного средства для улучшения оральной гигиены и снижения риска развития вторичных инфекций.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: COVID-19, микробиом, геномное секвенирование, гигиеническая пенка.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Evaluation of the dynamics of oral pathogenic microbiota in COVID-19 patients by genomic sequencing after application of foam with antimicrobial action

O.O. Yanushevich¹, N.I. Krikheli¹, I.V. Maev¹, A.V. Zaborovsky¹, O.V. Levchenko¹, Yu.S. Galeeva², E.V. Starikova², D.N. Andreev¹, P.A. Bely¹, F.S. Sokolov¹, A.K. Fomenko¹, S.V. Tsaregorodtsev¹, N.G. Andreev¹, V.V. Evdokimov¹, M.K. Devkota¹, A.L. Kebina¹, E.N. Ilyina², V.M. Govorun², O.V. Rudneva¹

¹ FSBEI HE «ROSUNIMED» of MOH of Russia, Moscow, Russia

² Research Institute for Systems Biology and Medicine, Moscow, Russia

SUMMARY

Relevance. The COVID-19 pandemic caused by the SARS-CoV-2 virus has demonstrated the critical importance of understanding the mechanisms of transmission and finding effective methods of prevention. Particular attention has been paid to the role of oral hygiene, as the oral cavity serves as a major route of transmission. Studies show that the composition of the oral microbiota can influence the course and outcome of COVID-19 disease. Therefore, there is a need to study the effects of oral antiseptics on the microbiome, which may offer new opportunities for the prevention and treatment of this disease. **Objective.** The aim of this study is to evaluate the effectiveness of the oral cleansing foam «Parodontol PROF» in reducing the pathogenic microflora of the oral cavity in patients with COVID-19 and to assess its effect on the risk of secondary infections. **Materials and methods.** The study was conducted on the basis of the Clinical Medical Centre «Kuskovo» of Russian University of Medicine. It included 450 patients with a confirmed diagnosis of COVID-19. The participants were divided into two groups: the test group used oral cleansing foam, while the control group used no additional oral hygiene. Comparative analyses of the taxonomic composition of the oropharyngeal microbiota and dental plaque before and after the use of the cleansing foam were performed. **Results.** The study showed that patients who regularly used the cleansing foam «Parodontol PROF» had a significant decrease in the representation of pathogens, including *Mycoplasma*, and an increase in the number of beneficial commensals such as *Lactococcus* and *Lactobacillus*. These changes indicate the potential efficacy of this product to improve oral hygiene and reduce the risk of secondary infections. **Conclusion.** The study supports the hypothesis that improving oral hygiene with specialised antiseptic agents, such as a cleansing foam, may help to reduce pathogenic microflora in the oral cavity in patients with COVID-19. This, in turn, may reduce the risk of pathogen migration into the lower respiratory tract and the development of secondary infections. The findings emphasise the importance of further research in this area and the development of comprehensive approaches to oral hygiene management in the context of infectious diseases.

KEYWORDS: COVID-19, microbiome, genomic sequencing, hygienic foam.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Актуальность проблемы

Вирус SARS-CoV-2, вызывающий заболевание COVID-19, передается воздушно-капельным путем, особенно при кашле, чихании а также разговоре. Полость рта, активно участвующая в этих процессах, может служить критическим местом для передачи вируса, что подчеркивает значимость изучения оральной микробиоты у данной категории пациентов [1]. Изменения в микробиоме полости рта коррелируют с тяжестью и продолжительностью симптомов COVID-19, что было показано в ряде исследований [2–4].

В состав микробиоты полости рта входят бактерии, грибы, вирусы и простейшие. На данный момент микробиом полости рта является одним из самых изученных. В полости рта чаще всего встречаются 12 классов прокариот, среди которых выделяют: *Firmicutes*, *Fusobacteria*, *Proteobacteria*, *Actinobacteria*, *Bacteroidetes*, *Chlamydiae*, *Chloro-flexi*, *Spirochaetes*, *SR1*, *Synergistetes*, *Saccharibacteria (TM7)* и *Gracilibacteria (GN02)*, в которых можно выделить около 700 видов, относящихся к 185 различным родам [5–7]. Виды, принадлежащие к родам *Candida*, *Cladosporium*, *Aureobasidium*, *Saccharomycetales*, *Aspergillus*, *Fusarium* и *Cryptococcus*, являются наиболее распространенными среди грибов, причем *Candida* выделяется как наиболее часто встречающийся [8].

Литературные источники отмечают, что на фоне течения COVID-19 у пациентов увеличивается концентрация *Streptococcus*, *Prevotella*, *Capnocytophaga*, *Porphyromonas*, *Abiotrophia*, *Aggregatibacter*, *Atopobium*, *Neisseria mucosa*, *Veillonella parvula*, *Lactobacillus fermentum*, *Enterococcus faecalis*, *Atopobium parvulum*, *Acinetobacter baumannii*, *Candida* и *Saccharomyces*, *Aspergillus*, *Nakaseomyces* и *Malassezia* в полости рта, в то время, как происходит уменьшение *Rothia*, *Haemophilus*, *Parvimonas*, *Fusobacterium* и *Gemella spp.*, *Neisseria subflava*. Также выделяют *Enterococcus*, *Enterobacter*, которые обнаруживаются в полости рта только у пациентов, перенесших COVID-19. Кроме того, происходит увеличение числа пародонтопатогенной микрофлоры, что обычно происходит на фоне развития воспалительных явлений в комплексе пародонта полости рта (*Prevotella melaninogenica*, *jejuni*, *denticola*, *and oris*; *Eikenella corrodens*; *Capnocytophaga sputigena* и *gingivalis*; и *Aggregatibacter aphrophilus*) [9].

Оральные антисептики могут оказывать потенциальное благоприятное воздействие на клиническое течение COVID-19, в первую очередь, снижая вирусную нагрузку в ротовой полости. Среди антисептических средств, которые потенциально могут снизить вирусную нагрузку выделяют: сочетание биофлованоидных комплексов и Бета-циклодекстрина [10], хлоргексидина [11], цетилперидиния хлорида [12]. Однако эти выводы основаны в основном на исследованиях *in vitro*, из-за чего уровень доказательности текущих данных оказывается низким, поэтому необходимы дополнительные клинические исследования для подтверждения их клинической эффективности [13–15]. Улучшение гигиены полости рта на фоне протекающей инфекции COVID-19 может

снизить бактериальную нагрузку и риск возникновения бактериальных осложнений [16], особенно у пожилых пациентов и лиц, находящихся в отделении интенсивной терапии [17].

Таким образом, представляется целесообразным оценить эффективность комплексного антисептика – очищающей пенки для полости рта «Пародонтол PROF» как дополнительного средства гигиены у пациентов с COVID-19.

Цель

Изучение эффективности использования пенки для полости рта «Пародонтол PROF» в снижении патогенной микрофлоры полости рта у пациентов с COVID-19 на фоне этиотропной терапии и оценка ее влияния на риск вторичных инфекций.

Материалы и методы

В рамках научно-исследовательского проекта «Исследование закономерностей формирования бактериальных осложнений при новой коронавирусной инфекции, вызываемой вирусом SARS-CoV-2», который проводился в Клиническом центре COVID-19 на базе Клинического медицинского центра «Кусково» ФГБОУ ВО «Российского университета медицины» Минздрава России, нами проведено сравнение таксономического состава микробиоты ротоглотки и зубного налета пациентов с подтвержденным диагнозом «U07.2 Коронавирусная инфекция COVID-19, вызванная вирусом SARS-CoV-2» в период с апреля по июнь 2021 г. на фоне применения дополнительных средств гигиены полости рта.

В исследование были включены 450 пациентов, возраст которых составил от 20 до 82 лет, при этом распределение по полу было равномерным. Исследуемые были разделены на две группы, похожие по возрастнo-половой структуре. В первой группе (200 пациентов) проводилась дополнительная гигиена полости рта очищающей пенкой «Пародонтол PROF». Во второй, контрольной, группе (250 пациентов) дополнительной гигиены полости рта не проводили. Пациенты с дополнительной гигиеной использовали пенку от 8 до 10 раз в день, продолжительностью курса не менее 10–14 дней, что соответствовало средней длительности пребывания в стационаре. Данные гигиенические процедуры проводились в дополнение к стандартной терапии, которую получали пациенты.

В исследовании использовалась стандартная терапевтическая схема для пациентов с легким и средне-легким течением COVID-19, учитывая анамнестические данные на момент поступления. Схема включала применение глюкокортикостероидов (дексаметазон), муколитических средств (ацетилцистеин), антикоагулянтов (эноксапарин, гепарин), нестероидных противовоспалительных средств (парацетамол, ибупрофен) и дополнительной симптоматической терапии. в случае развития бактериальной инфекции к терапии добавлялись антибиотики (пенициллины, цефалоспорины, макролиды). также использовались противовирусные средства (ремдесивир), гипотензивные

препараты (β -адреноблокаторы, ингибиторы АПФ), гипогликемические средства (инсулины короткого и длительного действия), пробиотики.

В рамках исследования у всех участников осуществлялся сбор биоматериала до приема пищи или спустя три часа после еды в двух временных точках – 1-й точке при поступлении и 2-й точке при выписке. Биоматериал, включающий мазки из ротоглотки, зубного налета и ротовой жидкости собирали с помощью ватных тампонов. В случаях, когда это было необходимо, проводился забор образцов также с дужек мягкого неба, небного язычка и задней стенки глотки.

Для участия в данном исследовании пациенты подбирались по следующим критериям:

- Наличие письменного разрешения от участника на участие в исследовании.
 - Диагноз COVID-19, подтвержденный с помощью ПЦР-теста.
 - Возраст участника более 18 лет.
- Критериями исключения являлись:
- Критическое состояние здоровья, которое может представлять угрозу жизни, или наличие медицинских противопоказаний, мешающих процедуре сбора биоматериала.
 - Наличие онкологических заболеваний, если они не находятся на стадии ремиссии.

В ходе работы были выявлены таксоны, ассоциированные с различной степенью тяжести заболевания.

Биомедицинские инструменты исследования

После забора образцов зондами с ватным тампоном, они помещались в промаркированную криопробирку объемом 1,8 мл и немедленно замораживали при температуре -70°C . Выделение тотальной ДНК проводили с помощью набора MagMAX DNA Multi-Sample Ultra 2.0 Kit (Roche) и автоматической выделительной станции KingFisher Flex. Подготовка библиотек и их секвенирование осуществляли в соответствии с протоколом 16S Metagenomic Sequencing Library preparation для MiSeq, Illumina. Приготовление геномных библиотек проводили набором Tarsus PCR kit (Evrogen, Россия), для амплификации варибельного региона V3-V4 гена 16s рНК использовали праймеры 341F и 801R, для баркодирования образцов использовали уникальные комбинации индексирующих праймеров, являющихся аналогами праймеров из набора Nextera XT Index kit v2. Процедуру секвенирования осуществляли с помощью инструмента HiSeq 2500 с использованием набора расходных материалов HiSeq Rapid SBS Kit v2 (500) (Illumina) согласно рекомендациям производителя. Данные исследования проводились на базе ФГБУ ФНКЦ ФХМ им. Ю.М. Лопухина ФМБА России.

Необходимо отметить, что метагеномное секвенирование тотальной ДНК является методом определения относительной представленности микроорганизмов в изучаемых биотопах, но не позволяет определить их абсолютное количество. Сам факт обнаружения патогенных бактерий в образцах говорит об изменении состава резидентной микрофлоры и повышении патогенной нагрузки.

Результаты

Методом секвенирования зубного налета и содержимого ротовой полости в 1 точке в начале госпитализации отмечалась представленность следующих таксономических групп бактерий: *Candidatus Saccharimonas*, *Haemophilus*, *Treponema*, *Anaeroglobus*, *Flexilinea*, *Scardovia*, *Saccharibacteria*, *Parvimonas*, *Oribacterium*, *Leucobacter*, *Brevundimonas*.

На 2 точке в момент выписки выделялись следующие таксоны бактерий: *Kingella*, *Lactococcus*, *Lautropia*, *Anoxybacillus*, *Haemophilus*, *Abiotrophia*, *Alloprevotella*, *Phyllobacterium*.

Сравнение таксономического состава микробиоты биологического материала у пациентов с легкой и тяжелой формой течения заболевания

При поступлении в стационар сравнивался состав микробиоты ротоглотки пациентов с разной степенью тяжести заболевания по данным КТ в 1-й временной точке в начале госпитализации. Это позволило установить, что, при общей схожести композиции микробиоты полости рта, у пациентов с тяжелой клиникой течения заболевания по данным КТ (2, 3, 4 степени) в составе микробиоты полости рта были достоверно представлены бактерии рода *Mogibacterium*, *Stomatobaculum*, *Peptoanaerobacter*, *Mycoplasma*, *Anoxybacillus*, *Bacteroides*, *Alloscardovia*. В свою очередь, у пациентов с легкой степенью заболевания (КТ 1) определялись минорные «драйверы отличий» частоты встречаемости бактерий рода *Brochothrix*, *Leucobacter*, *Haemophilus*, *Aggregatibacter* (рис. 1).

При сравнении состава микробиоты зубного налета пациентов, у которых в процессе госпитализации отмечалась отрицательная динамика, была выявлена тенденция к увеличению частоты «встречаемости» *Pseudopropionibacterium*, *Abiotrophia*, *Kingella*, *Lautropia* (рис. 2).

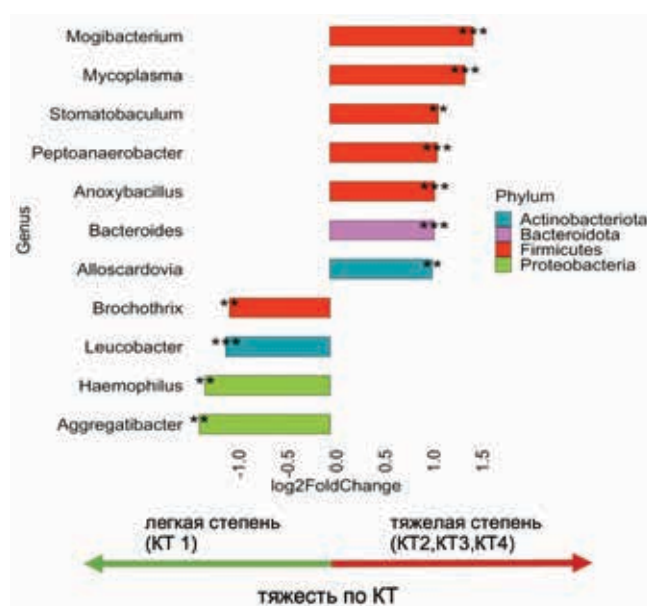


Рисунок 1. Сравнительный анализ состава микробиоты ротоглотки пациентов, поступивших в стационар с разной степенью тяжести по КТ в 1-й временной точке. Звездочки обозначают степень достоверности обнаруженных отличий: *** – $p < 0,001$; ** – $p < 0,05$; * – $p < 0,01$

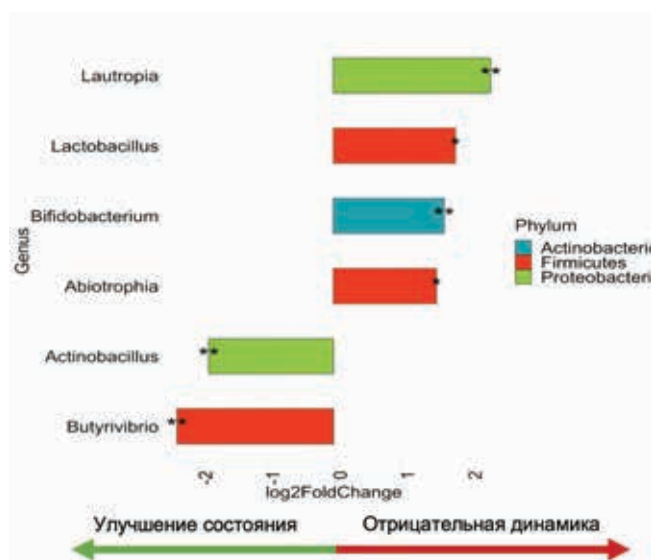
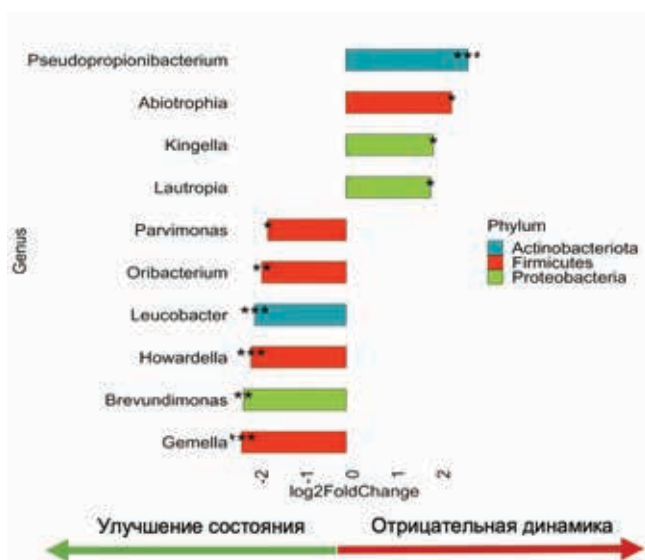


Рисунок 2. Сравнительный анализ состава микробиоты зубного налета (слева) и состава микробиоты ротоглотки (справа) во второй точке у групп пациентов с ухудшением динамики заболевания и без ухудшения. * – обозначают степень достоверности обнаруженных отличий: *** – $p < 0,001$; ** – $p < 0,05$; * – $p < 0$

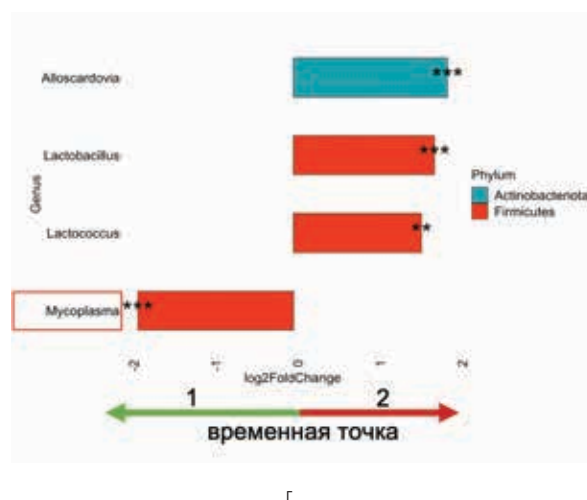
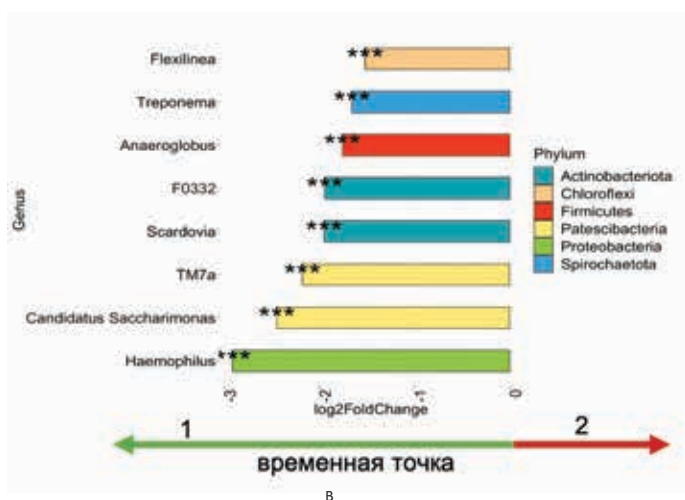
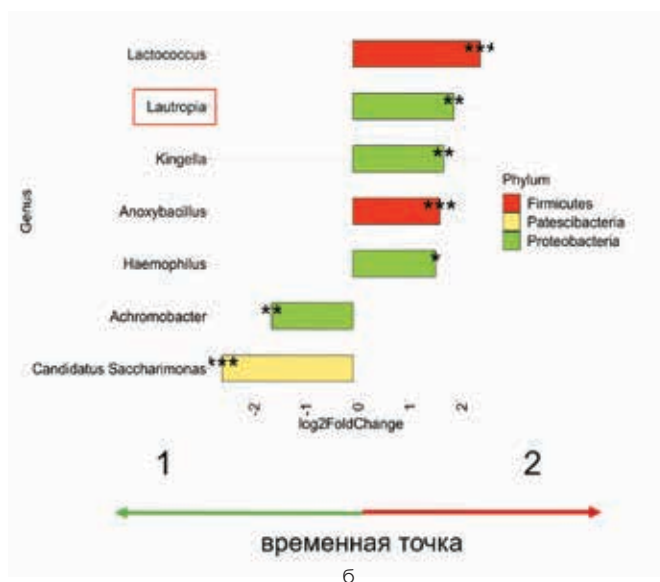
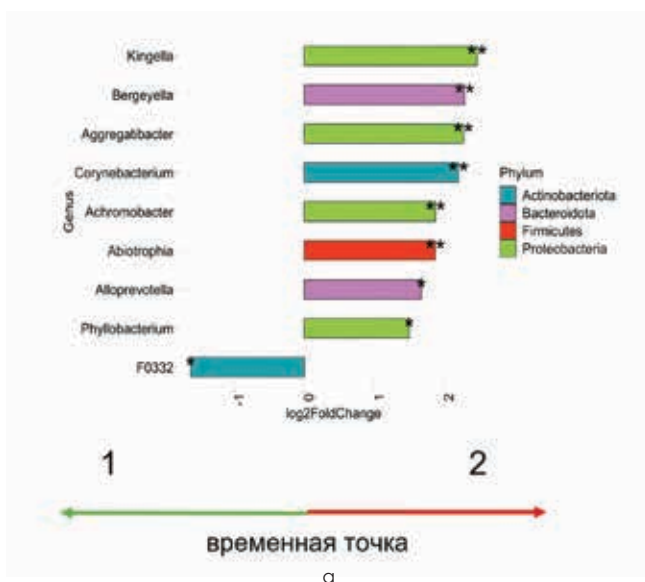


Рисунок 3. Сравнительный анализ состава микробиоты зубного налета (а) и ротоглотки (б) у пациентов контрольной группы. Биотоп мазков зубного налета (в) и мазков из ротоглотки (г) во второй временной точке у пациентов с дополнительной гигиеной полости рта. * - обозначают степень достоверности обнаруженных отличий: *** – $p < 0,001$; ** – $p < 0,05$; * – $p < 0$

«Встречаемость драйверов» бактериальной флоры у группы пациентов, получающих дополнительную гигиену полости рта и группы контроля

У пациентов контрольной группы, которым не проводилась дополнительная гигиена полости рта, в зубном налете на 1 и 2 временной точках преобладало большое количество бактерий рода *Kingella*, *Bergeyella*, *Aggregatibacter*, *Corynebacterium*, *Achromobacter*, *Abiotrophia*, *Alloprevotella*, *Phyllobacterium*. В образцах, полученных в ротоглотке у таких пациентов, увеличивалась представленность рода бактерий *Lactococcus*, *Lautropia*, *Kingella*, *Anoxybacillus*, *Haemophilus* и уменьшалась представленность *Candidatus Saccharimonas* и *Achromobacter* (рис. 3).

На фоне дополнительной гигиены полости рта в зубном налете у пациентов группы с дополнительной гигиеной в 1 и 2 временной точках отмечалось снижение общей встречаемости *Candidatus Saccharimonas*, *Haemophilus*, *Treponema*, *Anaeroglobus*, *Flexilinea*, *Scardovia*, *Saccharibacteria*. В ротоглотке уменьшалась частота встречаемости патогенной *Mycoplasma* и увеличивалось количество комменсалов, таких как: *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Alloscardovia*.

Результаты

Бактерии рода *Mycoplasma* чаще обнаруживаются у пациентов, страдающих от тяжелых форм заболеваний и обширного поражения легких при госпитализации. В то же время частота обнаружения *Mycoplasma* в ротоглотке снижается у пациентов, использующих очищающую пенку для полости рта «Пародонтол PROF серии Doctor Persin» в качестве дополнительного средства гигиены. В контрольной группе, где такая гигиена не проводилась, подобное значимое снижение не фиксируется.

Кроме того, у пациентов, чье состояние ухудшалось на протяжении первой недели пребывания в стационаре, отмечается увеличение представленности бактерий рода *Lautropia*. Повышенная представленность этих бактерий также зафиксирована на второй временной точке по сравнению с первой у пациентов, не прибегавших к дополнительной гигиене полости рта. В то же время, у пациентов, использующих «Пародонтол PROF серии Doctor Persin», подобного увеличения не наблюдается.

Наконец, у пациентов, регулярно использующих «Пародонтол PROF серии Doctor Persin», зафиксировано снижение количества микроорганизмов, таких как *Haemophilus*, *Candidatus Saccharimonas* в зубном налете. Эти данные свидетельствуют о потенциальной эффективности данной пенки в качестве профилактического средства для поддержания оральной гигиены у госпитализированных пациентов.

На фоне проведения дополнительных гигиенических мероприятий рта посредством пенки «Пародонтол PROF серии Doctor Persin» проявляется достоверное снижение встречаемости основных оральных бактериальных биомаркеров (*Mycoplasma*, *Lautropia*, *Haemophilus*, *Treponema* и др.), как в ротоглотке, так и в образцах зубного налета. На примере роста *Lactobacillus*, которые являются основными факультативными анаэробными компонентами микрофлоры полости рта, мы видим ее восстановление до нормального соотношения. *Alloscardovia* являются представителями класса актинобактерий рода бифидобактерий, эти анаэробы также относятся к резидентной микрофлоре полости рта и в норме подавляют рост патогенных и условно патогенных микроорганизмов, что также указывает на нормализацию состава микрофлоры полости рта.

Гигиеническая пенка «Пародонтол PROF серии Doctor Persin» за счет активных компонентов положительно влияет на микробиом полости рта и обладает следующим составом: Aqua, Xylitol, PVP, Laminaria Digitata Extract, Panax Ginseng Root Extract, PEG-40 Hydrogenated Castor Oil, D-Pantenol, Sodium Benzoate, Aroma, Sodium Citrate, Sodium Lauroyl Sarcosinate, Potassium Sorbate, Disodium EDTA, Sodium Fluoride, o-Cymen-5-ol, Sodium Saccharin, Citric Acid, Limonene, Содержит фтористый натрий, массовая доля фторида 0,045%.

В составе пенки мы выделили элементы, которые могут обладать антисептическим, противовоспалительным и противомикробным эффектами (см. таблицу).

Таким образом, содержание этих компонентов в составе пенки напрямую связано с улучшением состояния оральной микрофлоры у пациентов, подтверждая теоретическую обоснованность их применения для снижения количества патогенных и условно патогенных микроорганизмов, восстановления нормального соотношения *Lactobacillus* и общего улучшения состава микрофлоры полости рта.

Таблица
Активные компоненты гигиенической пенки «Пародонтол PROF серии Doctor Persin»

Компонент	Эффекты
Ксилит	Ксилит в составе различных продуктов обладает: противокариозным и противомикробным действием за счет подавления внутриклеточного метаболизма бактерий зубной бляшки [18–20]
Фторид натрия	Обладает антимикробным действием, улучшает реминерализацию твердых тканей зубов [21, 22]
Повидон-йод (PVP-I)	За счет высокой бактерицидной активности, снижает количество бактерий в полости рта, обладает противовирусной активностью в исследованиях <i>in vitro</i> [23, 24]
Натрий лауроилсаркозинат	Ингибирует рост бактерий рода <i>Lactobacillus</i> в ротовой полости. Обладает противокариозным действием [25]
D-пантенол (провитамин B5)	Витамин B5 ускоряет процессы эпителизации слизистых оболочек полости рта, снижает экспрессию противовоспалительных цитокинов и хемокинов в исследованиях <i>in vitro</i> [26]
Ламинария	Содержат в своем составе полисахариды, аминокислоты, витамины и минеральные компоненты (магний, фосфор, кальций), что придает им антиоксидантные, противовоспалительные и иммуномодулирующие эффекты, также они обладают антимикробной активностью [27]

Выводы

Исследование подчеркивает критическую роль гигиены ротовой полости и микробиома полости рта в контексте здоровья человека, особенно противостояния инфекционным респираторным заболеваниям, включая COVID-19. Выявлены различия в таксономическом составе микробиоты ротоглотки у пациентов с COVID-19, госпитализированных с различной степенью тяжести заболевания по данным компьютерной томографии.

В ходе работы мы установили, что улучшение гигиены полости рта позволяет снизить риск миграции патогенных микроорганизмов в нижние дыхательные пути, потенциально уменьшая вероятность развития респираторных заболеваний. Анализ микробиоты ротоглотки пациентов с COVID-19 показал различия в таксономическом составе в зависимости от степени тяжести заболевания, что подчеркивает важность орального микробиома как потенциального маркера для прогнозирования течения заболевания. Применение средств дополнительной гигиены полости рта, таких как очищающая пенка «Пародонтол PROF», продемонстрировало положительное влияние на состав микробиоты, способствуя снижению патогенной микрофлоры, такой как *Mycoplasma* и увеличению количества полезных комменсалов, таких как *Lactococcus*, *Lactobacillus* и *Alloscardovia*.

Тем не менее, результаты исследования следует интерпретировать с осторожностью, учитывая потребность в дополнительных исследованиях для подтверждения причинно-следственных связей между оральной гигиеной и риском респираторных заболеваний, а также для определения оптимальной стратегии управления составом микробиома полости рта в контексте общего здоровья и профилактики инфекций.

Полученные данные акцентируют важность дальнейшего изучения терапевтического потенциала средств для дополнительной гигиены полости рта в контексте нормализации оральной микрофлоры. Это открывает новые возможности для разработки новых подходов к лечению и профилактике респираторных заболеваний, включая COVID-19, и выделяет необходимость дальнейших исследований в этой области.

Список литературы / References

- Hoffmann D. The role of the oral cavity in SARS-CoV-2 and other viral infections / D. Hoffmann // *Clinical Oral Investigations*. – 2023. – Vol. 27. – № Suppl 1. – P. 15–22.
- Dysbiosis of Oral and Gut Microbiomes in SARS-CoV-2 Infected Patients in Bangladesh: Elucidating the Role of Opportunistic Gut Microbes / S.M.R. Islam, M.J. Foysal, M. N. Haque [и др.]. – Текст: электронный // *Frontiers in Medicine*. – 2022. – Т. 9. – Dysbiosis of Oral and Gut Microbiomes in SARS-CoV-2 Infected Patients in Bangladesh. – URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmed.2022.821777/full> (дата обращения: 16.01.2024).
- Oral Microbiome and SARS-CoV-2: Beware of Lung Co-infection / L. Bao, C. Zhang, J. Dong [и др.]. – Текст: электронный // *Frontiers in Microbiology*. – 2020. – Т. 11. – Oral Microbiome and SARS-CoV-2. – URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2020.01840/full> (дата обращения: 16.01.2024).
- 104 Inflammation-Type Dysbiosis of the Oral Microbiome Associates With the Duration of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) and Long COVID Disease States / J. Haran, E. Bradley, A. Zeamer [и др.]. – Текст: электронный // *Annals of Emergency Medicine*. – 2021. – Т. 78. – С. 47–47. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S019606442100665X?via%3Dihub> (дата обращения: 16.01.2024).
- Emerging role of bacteria in oral carcinogenesis: a review with special reference to perio-pathogenic bacteria / M. Perera, N. N. Al-Hebshi, D. J. Speicher [и др.] // *Journal of Oral Microbiology*. – 2016. – Т. 8. – Emerging role of bacteria in oral carcinogenesis. – С. 32762.
- Acquiring and maintaining a normal oral microbiome: current perspective / E. Zaura, E. A. Nicu, B. P. Krom, B. J. F. Keijser // *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*. – 2014. – Т. 4. – Acquiring and maintaining a normal oral microbiome. – С. 85.
- Deo P. N. Oral microbiome: Unveiling the fundamentals / P. N. Deo, R. Deshmukh. – Texts: electronic // *Journal of Oral and Maxillofacial Pathology: JOMFP*. – 2019. – Vol. 23. – Oral microbiome. – № 1. – P. 122–128. – URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6503789/> (date accessed: 02.02.2024).
- COVID-19 and Its Effect on Dentistry / A. Sharma, R. Balpande, A. Shrivastava [и др.] // *Journal of Advances in Medicine and Medical Research*. – 2020. – С. 14–24.
- Oral Microbiome Dysbiosis Is Associated With Symptoms Severity and Local Immune/Inflammatory Response in COVID-19 Patients: A Cross-Sectional Study / I. Soffritti, M. D'Accolti, C. Fabbri [и др.]. – Текст: электронный // *Frontiers in Microbiology*. – 2021. – Т. 12. – Oral Microbiome Dysbiosis Is Associated With Symptoms Severity and Local Immune/Inflammatory Response in COVID-19 Patients. – URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2021.687513> (дата обращения: 11.11.2023).
- Use of an antiviral mouthwash as a barrier measure in the SARS-CoV-2 transmission in adults with asymptomatic to mild COVID-19: a multicentre, randomized, double-blind controlled trial / F. Carrouel, M. Valette, E. Gadea [et al.]. – Texts: electronic // *Clinical Microbiology and Infection*. – 2021. – Vol. 27. – Use of an antiviral mouthwash as a barrier measure in the SARS-CoV-2 transmission in adults with asymptomatic to mild COVID-19. – № 10. – P. 1494–1501. – URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1198743X21002688> (date accessed: 26.09.2023).
- Efficacy of commercial mouth-rinses on SARS-CoV-2 viral load in saliva: randomized control trial in Singapore. / C.J. Seneviratne, P. Balan, K.K.K. Ko [и др.] // *Infection*. – 2020. – Т. 49. – № 2. – С. 305–311.
- Antiviral Activity of Reagents in Mouth Rinses against SARS-CoV-2 / F. Carrouel, L.S. Gonçalves, M. P. Conte [и др.] // *Journal of Dental Research*. – 2021. – Т. 100. – № 2. – С. 124–132.
- Evaluation of Current Evidence on the Use of Oral Antiseptics Against SARS-CoV-2: A Narrative Review / V. Chumplitaz-Cerrate, L. Chávez-Rimache, E. Ruiz-Ramírez [и др.] // *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*. – 2022. – Т. 12. – Evaluation of Current Evidence on the Use of Oral Antiseptics Against SARS-CoV-2. – № 5. – С. 488–499.
- Oral antiseptics against coronavirus: in-vitro and clinical evidence / M.V. Mateos Moreno, A.M. Obrador, V.A. Márquez, M.D. Ferrer García // *Journal of Hospital Infection*. – 2021. – Т. 113. – Oral antiseptics against coronavirus. – С. 30–43.
- Antimicrobial mouthwashes (gargling) and nasal sprays administered to patients with suspected or confirmed COVID-19 infection to improve patient outcomes and to protect healthcare workers treating them / M.J. Burton, J.E. Clarkson, B. Goulao [et al.]. – Texts: electronic // *Cochrane Database of Systematic Reviews*. – 2020. – № 9. – URL: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD013627.pub2/full/rv> (date accessed: 31.01.2024).
- Sampson V. Oral hygiene risk factor / V. Sampson. – Texts: electronic // *British Dental Journal*. – 2020. – Vol. 228. – № 8. – P. 569–569. – URL: <https://www.nature.com/articles/s41415-020-1545-3> (date accessed: 31.01.2024).
- Mani K. Role of oral health during COVID-19 / K. Mani, J. Karini. – Texts: electronic // *International Journal of Research in Medical Sciences*. – 2021. – Vol. 9. – № 1. – P. 324–324. – URL: <https://www.msjonline.org/index.php/ijrms/article/view/9024> (date accessed: 31.01.2024).
- Effects of xylitol-containing chewing gum on the oral microbiota / K. Takeuchi, M. Asakawa, T. Hashiba [и др.] // *Journal of Oral Science*. – 2018. – Т. 60. – № 4. – С. 588–594.
- Exploration of singular and synergistic effect of xylitol and erythritol on causative agents of dental caries / S. Köljal, I. Smidt, A. Chakrabarti [и др.] // *Scientific Reports*. – 2020. – Т. 10. – № 1. – С. 6297.
- Xylitol, a Promising Allied for Oral Health / E.G.D. Siqueira Fraga, F. M. Teófilo Campos, M.P.D. Silva Cavalcante [и др.]. – Текст: электронный // *Journal of Young Pharmacists*. – 2020. – Т. 12. – № 3. – С. 197–200. – URL: <http://www.jyoungpharm.org/article/1499> (дата обращения: 31.01.2024).
- Marquis R. E. Antimicrobial actions of fluoride for oral bacteria / R.E. Marquis // *Canadian Journal of Microbiology*. – 1995. – Т. 41. – № 11. – С. 955–964.
- Bacterial viability in oral biofilm after tooth brushing with amine fluoride or sodium fluoride / E.A. Naumova, L. Weber, V. Pankratz [и др.]. – Текст: электронный // *Archives of Oral Biology*. – 2019. – Т. 97. – С. 91–96. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003996918303042> (дата обращения: 31.01.2024).
- Killing of Gram-positive cocci by fatty acids and monoglycerides / G. Bergsson, J. Arnfinnsson, O. Steingrímsson, H. Thormar // *APMIS: acta pathologica, microbiologica, et immunologica Scandinavica*. – 2001. – Т. 109. – № 10. – С. 670–678.
- Vergara-Buenaventura A. Use of mouthwashes against COVID-19 in dentistry / A. Vergara-Buenaventura, C. Castro-Ruiz. – Текст: электронный // *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. – 2020. – Т. 58. – № 8. – С. 924–927. URL: [https://www.bjoms.com/article/S0266-4356\(20\)30403-4/fulltext](https://www.bjoms.com/article/S0266-4356(20)30403-4/fulltext) (дата обращения: 02.02.2024).
- Shklair I. L. The Inhibitory Effect of Sodium N-Lauroyl Sarcosinate On Oral Lactobacilli When Grown On Various Media / I.L. Shklair, K.C. Hoerman, H.R. Englander. – Texts: electronic // *Journal of Dental Research*. – 1957. – Vol. 36. – № 1. – P. 129–131. – URL: <https://doi.org/10.1177/00220345570360010701> (date accessed: 31.01.2024).
- Mouthrinses against SARS-CoV-2: anti-inflammatory effectivity and a clinical pilot study / M. Schürmann, M. Aljubei, C. Tiemann, H. Sudhoff // *European archives of oto-rhino-laryngology: official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS): affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery*. – 2021. – Vol. 278. – Mouthrinses against SARS-CoV-2. – № 12. – P. 5059–5067.
- Emerging technologies and potential applications of algae in dentistry – A critical review / A. Balasubramaniam, M. Arumugham I, S. Nathan P [и др.]. – Текст: электронный // *Journal of Biotechnology*. – 2022. – Т. 360. – С. 1–10. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168156222002309> (дата обращения: 31.01.2024).

Статья поступила / Received 26.02.2024
Получена после рецензирования / Revised 27.03.2024
Принята в печать / Accepted 27.03.2024

Информация об авторах

Янушевич Олег Олегович¹, академик РАН, д.м.н., проф., ректор, зав. кафедрой пропедевтики терапевтической стоматологии НОИ стоматологии им. А.И. Евдокимова
E-mail: mail@msmsu.ru. eLibrary SPIN: 1452-1387.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4293-8465>

Крихели Нателла Ильинична¹, д.м.н., проф., зав. кафедрой клинической стоматологии НОИ стоматологии им. А.И. Евдокимова
E-mail: nataly0088@mail.ru. eLibrary SPIN: 5807-2718.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8035-0638>

Маев Игорь Вениаминович¹, академик РАН, д.м.н., проф., зав. кафедрой пропедевтики внутренних болезней и гастроэнтерологии лечебного факультета НОИ «Клинической медицины им. Н.А. Семашко»
E-mail: ProRekt-02@msmsu.ru. eLibrary SPIN: 1994-0933.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6114-564X>

Заборовский Андрей Владимирович¹, д.м.н., доцент, зав. кафедрой фармакологии лечебного факультета НОИ «Клинической медицины им. Н.А. Семашко»
E-mail: ZABOROVSKY_AV@msmsu.ru. eLibrary SPIN: 9592-2405.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7923-9916>

Левченко Олег Валерьевич¹, д.м.н., проф., зав. кафедрой нейрохирургии и нейрореанимации лечебного факультета НОИ «Клинической медицины им. Н.А. Семашко»
E-mail: LEVCHENKO-OV@msmsu.ru. eLibrary SPIN: 7811-8550.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0857-9398>

Галеева Юлия Сергеевна², младший научный сотрудник
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6304-4607>

Старикова Елизавета Валентиновна², научный сотрудник.
eLibrary SPIN: 2230-9387. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6582-210X>

Андреев Дмитрий Николаевич¹, к.м.н., доцент, доцент кафедры пропедевтики внутренних болезней и гастроэнтерологии лечебного факультета НОИ «Клинической медицины им. Н.А. Семашко»
E-mail: dna-mil8@mail.ru. eLibrary SPIN: 2980-3362.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4007-7112>

Соколов Филипп Сергеевич¹, преподаватель кафедры фармакологии лечебного факультета НОИ «Клинической медицины им. Н.А. Семашко»
E-mail: phlppsokolov@gmail.com. eLibrary SPIN: 2754-8825.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2813-6498>

Фоменко Алексей Константинович¹, преподаватель кафедры фармакологии лечебного факультета НОИ «Клинической медицины им. Н.А. Семашко»
E-mail: docfomenko@yandex.ru. eLibrary SPIN: 2800-1670.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1794-7263>

Царегородцев Сергей Вадимович¹, преподаватель кафедры фармакологии лечебного факультета НОИ «Клинической медицины им. Н.А. Семашко»
E-mail: sergiotsar@yandex.ru. eLibrary SPIN: 2358-6673.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0254-0516>

Андреев Николай Германович¹, к.м.н., доцент, доцент кафедры пропедевтики внутренних болезней и гастроэнтерологии лечебного факультета НОИ «Клинической медицины им. Н.А. Семашко»
eLibrary SPIN: 3319-9338. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5136-0140>

Евдокимов Владимир Вячеславович¹, д.м.н., заведующий кафедрой госпитальной терапии №2 лечебного факультета НОИ «Клинической медицины им. Н.А. Семашко»
E-mail: vvevdokimov@rambler.ru. eLibrary SPIN: 1202-1991.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9281-579X>

Белый Петр Александрович¹, к.м.н., доцент кафедры пропедевтики внутренних болезней и гастроэнтерологии лечебного факультета НОИ «Клинической медицины им. Н.А. Семашко»
E-mail: pbely@ncpharm.ru. eLibrary SPIN: 2009-1855.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5998-4874>

Солодов Александр Анатольевич¹, д.м.н., директор НОИ «Клинической медицины им. Н.А. Семашко»
eLibrary SPIN: 6946-8672. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8263-1433>

Черёмушкин Сергей Викторович¹, к.м.н., доцент кафедры пропедевтики внутренних болезней и гастроэнтерологии лечебного факультета НОИ «Клинической медицины им. Н.А. Семашко»
eLibrary SPIN: 5861-9287. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0982-2006>

Шабуров Рафик Исакович¹, к.м.н., доцент кафедры пропедевтики внутренних болезней и гастроэнтерологии лечебного факультета НОИ «Клинической медицины им. Н.А. Семашко»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9741-0150>

Девкота Михаил Кумарович¹, преподаватель кафедры фармакологии лечебного факультета НОИ «Клинической медицины им. Н.А. Семашко»
E-mail: devkota@bk.ru. eLibrary SPIN: 6605-8314.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3736-4196>

Кебина Анастасия Леонидовна¹, заместитель главного врача, ассистент кафедры терапии, клинической фармакологии и скорой медицинской помощи лечебного факультета НОИ «Клинической медицины им. Н.А. Семашко»
eLibrary SPIN: 1173-3423. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7570-9650>

Ильина Елена Николаевна², член-корреспондент РАН, профессор РАН, д.б.н., главный научный сотрудник
eLibrary SPIN: 6720-8230. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0130-5079>

Говорун Вадим Маркович², академик РАН, д.б.н., профессор, директор
eLibrary SPIN: 4187-7742. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0837-8764>

Руднева Ольга Витальевна¹, ассистент кафедры клинической стоматологии НОИ стоматологии им. А.И. Евдокимова
E-mail: rudneva_ov@bk.ru. eLibrary SPIN: 7874-4789.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0225-2773>

¹ ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России

² ФБУН НИИ СБМ Роспотребнадзора

Контактная информация:

Царегородцев Сергей Вадимович. E-mail: sergiotsar@yandex.ru

Для цитирования: Янушевич О.О., Крихели Н.И., Маев И.В., Заборовский А.В., Левченко О.В., Галеева Ю.С., Старикова Е.В., Андреев Д.Н., Белый П.А., Соколов Ф.С., Фоменко А.К., Царегородцев С.В., Андреев Н.Г., Евдокимов В.В., Девкота М.К., Кебина А.К., Ильина Е.Н., Говорун В.М., Руднева О.В. Оценка динамики патогенной микрофлоры полости рта у пациентов с COVID-19 методом геномного секвенирования после применения пенки, обладающей антимикробным действием. Медицинский алфавит. 2024; (11):7–13. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-11-7-13>

Author information

Yanushevich Oleg O.¹, academician RAS, DM Sci, prof., rector, head of the Department Propaeutics of Therapeutic Dentistry of Scientific Research Institute of Dentistry named after A.I. Yevdokimov
E-mail: mail@msmsu.ru. eLibrary SPIN: 1452-1387.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4293-8465>

Krikheli Natella I.¹, DM Sci, prof., vice-rector, head of the Department of Clinical Dentistry of Scientific Research Institute of Dentistry named after A.I. Yevdokimov
E-mail: nataly0088@mail.ru. eLibrary SPIN: 5807-2718.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8035-0638>

Mayev Igor V.¹, academician RAS, DM Sci, prof., head of the Department propaeutics of internal diseases and gastroenterology Faculty of Medicine of Scientific Research Institute of Clinical Medicine named after N.A. Semashko
eLibrary SPIN: 1994-0933. E-mail: ProRekt-02@msmsu.ru.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6114-564X>

Zaborovsky Andrey V.¹, DM Sci, prof., head of the Department pharmacology Faculty of Medicine of Scientific Research Institute of Clinical Medicine named after N.A. Semashko
E-mail: ZABOROVSKY_AV@msmsu.ru. eLibrary SPIN: 9592-2405.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7923-9916>

Levchenko Oleg V.¹, DM Sci, prof., head of the Department Neurosurgery and Neuroreanimation Faculty of Medicine of Scientific Research Institute of Clinical Medicine named after N.A. Semashko
E-mail: LEVCHENKO-OV@msmsu.ru. eLibrary SPIN: 7811-8550.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0857-9398>

Galeeva Yulia S.², Jr. scientific co-workers
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6304-4607>

Starikova Elizaveta V.², scientific co-workers
eLibrary SPIN: 2230-9387. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6582-210X>

Andreev Dmitry N.¹, Ph.D. of Medical Sciences, assistant professor, assistant professor of the Department propaeutics of internal diseases and gastroenterology Faculty of Medicine of Scientific Research Institute of Clinical Medicine named after N.A. Semashko
E-mail: dna-mil8@mail.ru. eLibrary SPIN: 2980-3362.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4007-7112>

Sokolov Philipp S.¹, teacher of the department pharmacology Faculty of Medicine of Scientific Research Institute of Clinical Medicine named after N.A. Semashko
E-mail: phlppsokolov@gmail.com. eLibrary SPIN: 2754-8825.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2813-6498>

Fomenko Alexey K.¹, teacher of the department pharmacology Faculty of Medicine of Scientific Research Institute of Clinical Medicine named after N.A. Semashko
E-mail: docfomenko@yandex.ru. eLibrary SPIN: 2800-1670.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1794-7263>

Tsaregorodtsev Sergey V.¹, teacher of the department pharmacology Faculty of Medicine of Scientific Research Institute of Clinical Medicine named after N.A. Semashko
E-mail: sergiotsar@yandex.ru. eLibrary SPIN: 2358-6673.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0254-0516>

Andreev Nikolay G.¹, Ph.D. of Medical Sciences, assistant professor, assistant professor of the Department propaeutics of internal diseases and gastroenterology Faculty of Medicine of Scientific Research Institute of Clinical Medicine named after N.A. Semashko
eLibrary SPIN: 3319-9338. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5136-0140>

Evdokimov Vladimir V.¹, DM Sci, prof., head of the Department of Hospital Therapy №2 Faculty of Medicine of Scientific Research Institute of Clinical Medicine named after N.A. Semashko
E-mail: vvevdokimov@rambler.ru. eLibrary SPIN: 1202-1991.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9281-579X>

Bely Petr A.¹, Ph.D. of Medical Sciences, assistant professor of the Department propaeutics of internal diseases and gastroenterology Faculty of Medicine of Scientific Research Institute of Clinical Medicine named after N.A. Semashko
E-mail: pbely@ncpharm.ru. eLibrary SPIN: 2009-1855.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5998-4874>

Solodov Alexander A.¹, DM Sci., Director of Scientific Research Institute of Clinical Medicine named after N.A. Semashko
eLibrary SPIN: 6946-8672. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8263-1433>

Cheryomushkin Sergey V.¹, Ph.D. of Medical Sciences, assistant professor of the Department propaeutics of internal diseases and gastroenterology Faculty of Medicine of Scientific Research Institute of Clinical Medicine named after N.A. Semashko
eLibrary SPIN: 5861-9287. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0982-2006>

Shaburov Rafik I.¹, Ph.D. of Medical Sciences, assistant professor of the Department propaeutics of internal diseases and gastroenterology Faculty of Medicine of Scientific Research Institute of Clinical Medicine named after N.A. Semashko
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9741-0150>

Devkota Mikhail K.¹, teacher of the department pharmacology Faculty of Medicine of Scientific Research Institute of Clinical Medicine named after N.A. Semashko
E-mail: devkota@bk.ru. eLibrary SPIN: 6605-8314.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3736-4196>

Keбина Anastasia L.¹, Deputy Chief Physician, assistant of the department of therapy, clinical pharmacology and emergency medical care of the medical faculty of Scientific Research Institute of Clinical Medicine named after N.A. Semashko
eLibrary SPIN: 1173-3423. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7570-9650>

Ilyina Elena N.², corresponding member RAS, prof. RAS, DB Sci, Ch. scientific co-workers
eLibrary SPIN: 6720-8230. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0130-5079>

Govorun Vadim M.², academician RAS, DB Sci, prof., Director
eLibrary SPIN: 4187-7742. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0837-8764>

Rudneva Olga V.², Assistant of the Department of Clinical Dentistry of Scientific Research Institute of Dentistry named after A.I. Yevdokimov
E-mail: rudneva_ov@bk.ru. eLibrary SPIN: 7874-4789.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0225-2773>

¹ FSBEI HE «ROSUNIMED» of MOH of Russia, Moscow, Russia

² Research Institute for Systems Biology and Medicine, Moscow, Russia

Contact information

Tsaregorodtsev Sergey V. E-mail: sergiotsar@yandex.ru

For citation: Yanushevich O.O., Krikheli N.I., Maev I.V., Zaborovsky A.V., Levchenko O.V., Galeeva Yu.S., Starikova E.V., Andreev D.N., Bely P.A., Sokolov F.S., Fomenko A.K., Tsaregorodtsev S.V., Andreev N.G., Evdokimov V.V., Devkota M.K., Keбина A.L., Ilyina E.N., Govorun V.M., Rudneva O.V. Evaluation of the dynamics of oral pathogenic microbiota in COVID-19 patients by genomic sequencing after application of foam with antimicrobial action. Medical alphabet. 2024; (11):7–13. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-11-7-13>

